

**МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.В. ЛОМОНОСОВА
ФИЛИАЛ МГУ ИМЕНИ М.В. ЛОМОНОСОВА В ГОРОДЕ СЕВАСТОПОЛЕ
НЕПРАВИТЕЛЬСТВЕННЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ФОНД
ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО**

**Российская экологическая Академия
Крымское региональное отделение**

**Русское географическое общество
Севастопольское отделение**

**Институт географии РАН
Российской Федерации**



**НЕПРАВИТЕЛЬСТВЕННЫЙ
ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ФОНД
ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО**

МАТЕРИАЛЫ

I МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ФОРУМ В КРЫМУ



**«Крым
эколого-экономический
регион. Пространство
ноосферного развития»**

при поддержке фонда
РФФИ (проект №
17-05-20261)



Г. СЕВАСТОПОЛЬ. 20 - 24 ИЮНЯ 2017 ГОДА

рisku. Количественно он выражается вероятностью того, что при аварии или другом событии число людей, подвергшихся ущербу (ухудшению здоровья, смертельным поражениям и т.п.), будет не менее определенной величины. Построение критериальных кривых для социального риска осуществляется при наличии информации о частоте возникновения возможных аварий различного типа, характеризующихся соответствующим количеством и характером выброса, а также ущербом, выраженным числом смертельных поражений людей.

Формирование общества риска связано с законами развития технологической цивилизации. Техногенные и социальные усложнения в общественном развитии привели к неизбежному переходу к вероятностному описанию сложных систем. Наряду с классом детерминированных процессов самое широкое развитие получили вероятностные процессы. Вероятностные процессы потребовали использования особого прогнозирования. В нем зафиксирована конечность горизонта прогноза, которая составляет принципиальную трудность в предсказании последствий принимаемых решений.

Литература

1. Башта А.И., Смирнов В.О. К вопросу о разработке экономических моделей устойчивого ноосферного развития регионов // Юбилейная XV международная научно-практическая конференция «Теория и практика экономики и предпринимательства», 21 - 23 апреля 2016 г., Симферополь-Гурзуф: Изд-во. И. П. Боровко., 2016. – С. 7-8.
2. Боков В.А., Багрова Л.А., Тихонов А.С., Смирнов В.О. Оценка экологических опасностей и рисков. Учебное пособие // Боков В.А., Багрова Л.А., Тихонов А.С., Смирнов В.О. – Симферополь: Издательство «Доля». – 2012. - с. 143 с/
3. Смирнов В. О. Практические аспекты образования в сфере устойчивого развития Сборник научных статей по материалам Международной научно-практической конференции // «Современные информационные и коммуникативные технологии в глобальном мире: вызовы и возможности» / гл. ред. Л. В. Савченко. – Симферополь : ИТ «АРИАЛ», 2017. – 474 с. ISBN 978-5-906877-94-9
4. Смирнов В. О. К вопросу о построении диагностических моделей устойчивого развития регионов // Сборник тезисов участников II научной конференции профессорско-преподавательского состава, аспирантов, студентов и молодых ученых «Дни науки КФУ им. В.И. Вернадского». – 2016 . – Симферополь. – ФГАУ ВО «Крымский федеральный университет им. В. И. Вернадского». – С. 264 – 265.
5. Башта А.И., Боков В. А., Буряк В.В., Смирнов В.О., Мировоззренческие и идеологические основы учебного курса «Устойчивое ноосферное развитие» // Сборник тезисов участников II научной конференции профессорско-преподавательского состава, аспирантов, студентов и молодых ученых «Дни науки КФУ им. В.И. Вернадского». – 2016 . – Симферополь. – ФГАУ ВО «Крымский федеральный университет им. В. И. Вернадского». – С. 262 – 264.

УДК 546.49:551.35:(285.32)

СОДЕРЖАНИЕ РТУТИ В ДОННЫХ ОСАДКАХ ОЗЁР КРЫМА

Стецюк А.П.

*Институт морских биологических исследований им. А.О. Ковалевского РАН,
Севастополь, Россия*

Аннотация. Выполнено исследование по распределению концентрации ртути в поверхностном слое и профилях донных осадков солёных озёр Крыма Евпаторийской, Тарханкутской, Перекопской и Керченской групп. Выявлена корреляция между солёностью, рН, температурой и содержанием ртути в верхнем слое воды исследуемых акваторий.

Ключевые слова: солёные озёра Крыма, ртуть, донные осадки.

MERCURY CONCENTRATION IN BOTTOM SEDIMENTS OF LAKES OF CRIMEA

Stetsiuk A.P.

Institute of Marine Biological Studies. A.O Kovalevsky, Sevastopol, Russia

Annotation. The concentrations of mercury was determined in the upper layer and profiles of the of bottom sediments of the Crimean salt lakes of the Evpatoriyskaya, Tarkhankutskaya, Perekopskaya and Kerchenskaya groups. A correlation was found between salinity, pH, temperature and content of mercury in the upper layer of water of the examined water areas.

Key words: Salt lakes of Crimea, mercury, bottom sediments.

В Крыму расположено большое количество солёных озёр. До недавнего времени многие из них обладали большим хозяйственным значением как бальнеологические ресурсы объекты.

Известно, что антропогенное воздействие ртути на водоемы значительно повышает её содержание в водной среде и усиливает включение в трофическую цепь гидробионтов. Это может приводить к деградации озёрных экосистем и заболеваниям человека, обусловленных биогеохимическим циклом ртути.

Ртуть входит в состав фунгицидов – для уничтожения и предупреждения развития возбудителей болезней сельскохозяйственных растений. С ливневыми стоками фунгициды могут поступать в водоёмы и загрязнять их ртутью.

Сорбируясь на взвешенном веществе в процессе седиментации, ртуть оседает на дно, загрязняя донные осадки. Из-за ограниченного водообмена, озёра утрачивают способность справляться с антропогенной нагрузкой, аккумулируя ртуть в донных осадках на длительное время. Поэтому исследование распределения ртути в солёных озёрах является важной задачей для определения экологического состояния этих объектов. Исследования по распределению концентрации ртути в озёрах Крыма систематически были начаты с 2012 года [1, 2, 4 – 6]. Целью данной работы является оценка экотоксикологического состояния солёных озёр Крыма в отношении загрязнения ртутью донных осадков. Представленные в работе результаты исследования по распределению ртути в донных осадках солёных озёр Крыма выполнены впервые.

Объектами для изучения в 2016 году были солёные озёра Крыма – Джарылгач, Мойнакское (Мойнаки), Кызыл-Яр, Тобечикское, Чокрак, Акташское, Красное, Киятское, Кирлеутское, Сасык-Сиваш, Бакальское (рис.1).



Рисунок 1.
Названия озёр Крыма, исследованных в 2016 г.

Всего исследовано 15 колонок донных осадков, разрезанных послойно на 0 – 1, 0 – 5 см (106 проб). Обработку проб для измерения ртути проводили в лабораторных условиях в соответствии с ГОСТ 26927-86. Все пробы проанализированы методом атомно-абсорбционной спектроскопии с помощью ртутного анализатора «Хиранума-1» в ИМБИ им. А.О. Ковалевского

тометрии с помощью ртутного анализатора «Хиранума-1» в ИМБИ им. А.О. Ковалевского

РАН, г. Севастополь. Цифровые данные обрабатывались в программе Microsoft Office Excel 2007.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

На сегодняшний день в Российской Федерации не существует установленных нормативов ПДК Hg для донных отложений, поэтому оценка степени загрязнения произведена в соответствии с экологической оценкой загрязнённости по «голландским листам», где допустимый уровень ртути в донных отложениях водоема составляет 0,3 мкг/г на сухую массу [3]. Как видно по графикам на рисунке 2, содержание ртути в донных осадках озёр в летний и осенний период не превышает установленной нормы, за исключением оз. Сасык-Сиваш, где концентрация ртути в верхнем слое колонки донных осадков составила 0,38 мкг/г на сухую массу. В весенний период были исследованы озёра Мойнакское и Кызыл-Яр. В верхнем слое донных осадков оз. Мойнаки концентрация ртути составила 0,4 мкг/г сухой массы при солёности воды 47 ‰. В озере Кызыл-Яр концентрация ртути составила 0,5 мкг/г сухой массы. Проводимые ранее исследования, также показывали высокое содержание ртути в воде этого озера (369 нг/л) [5]. Возможно, что столь высокая концентрация ртути в озере Кызыл-Яр связана со сбросами коммунально-бытовых и промышленных стоков, а также вводом в эксплуатацию Северо-Крымского канала. Следствием антропогенного влияния является низкая солёность данного озера (3,5 ‰).

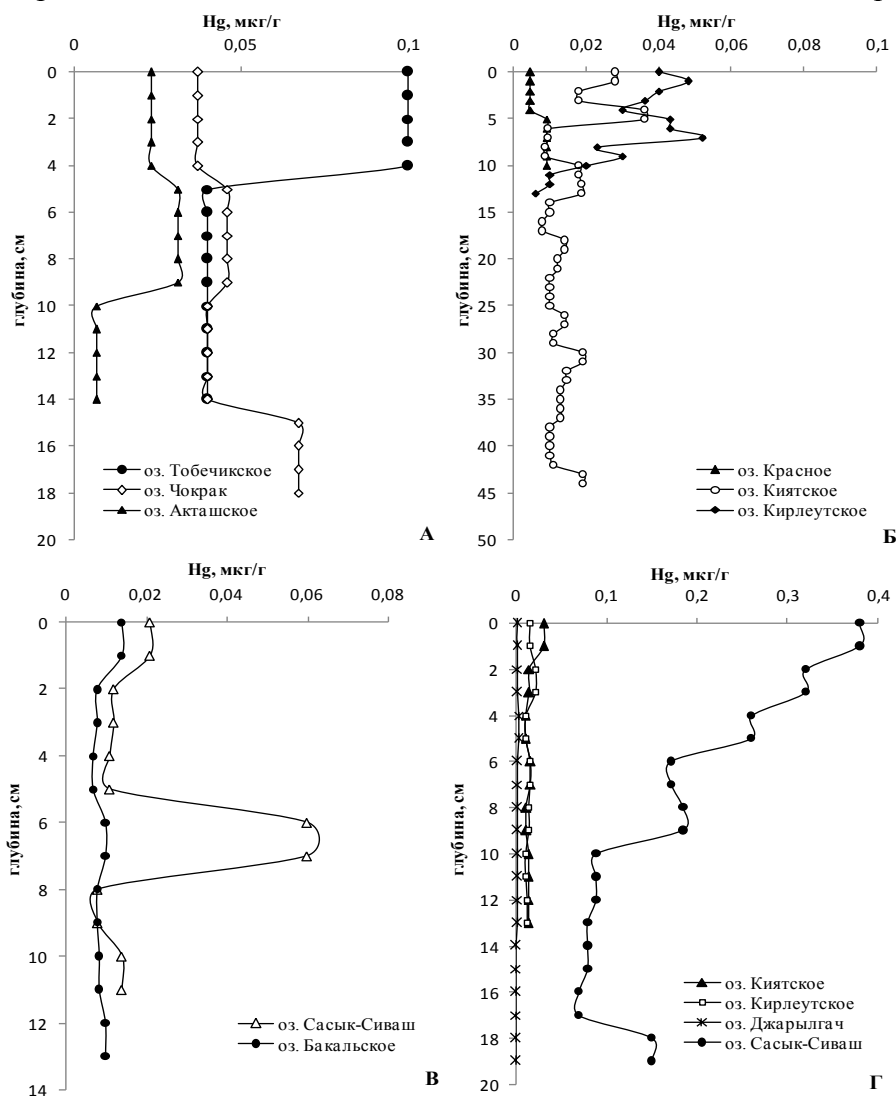


Рисунок 2. Распределение ртути (мкг/г на сухую массу) в донных осадках: А – Керченская группа (лето); Б – Краснопереконская группа (лето); В – Евпаторийская группа (оз. Сасык-Сиваш) и Тарханкутская группа (оз. Бакальское) (лето); Г – измерения в осенний период

Как известно, на распределение ртути между донными отложениями и водной средой могут влиять такие факторы, как температура, солёность и pH [7]. В данных исследованиях была выявлена корреляция между этими параметрами и содержанием ртути в верхнем слое воды (рис. 3). В озёрах с высоким содержанием соли (235 - 330‰), концентрации ртути были ниже. При высокой температуре, концентрация ртути значительно повышалась. В слое донных осадков наблюдалась обратная зависимость – ртути было больше при понижении температуры и pH, но показания солёности при этом повышались.

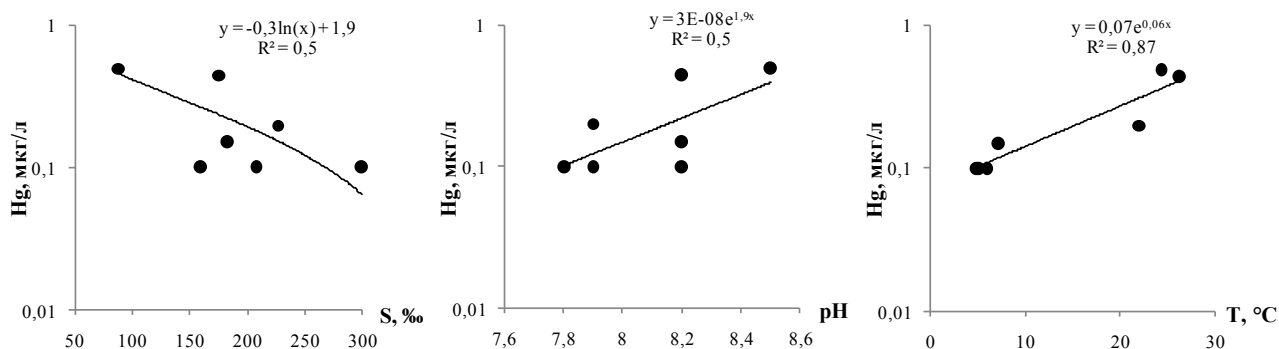


Рисунок 3. Зависимость содержания растворённой формы ртути в поверхностном слое воды от солёности, pH и температуры в летне-осенний период.

Содержание ртути в летне-осенний период 2016 г. в солёных озёрах Крыма не превышало установленной нормы (0,3 мкг/г), за исключением оз. Сасык-Сиваш (0,38 мкг/г). Весной 2016 г. в верхнем слое донных осадков оз. Мойнаки концентрация составила 0,4 мкг/г, а в оз. Кызыл-Яр – 0,5 мкг/г сухой массы. Установлены корреляционные зависимости между солёностью, pH, температурой и концентрацией ртути. В поверхностном слое воды концентрация ртути была ниже в озёрах с высоким содержанием соли. При высокой температуре, в летний период времени, концентрация ртути значительно повышалась. В слое донных осадков наблюдалась ярко выраженная обратная зависимость в летний период – ртути было больше при понижении температуры и pH, но при этом солёность была выше. В осенний период корреляция была менее заметна, что, скорее всего, связано с понижением температуры. Данный вопрос требует более детального изучения.

Среди исследованных акваторий, наиболее высокие концентрации ртути отмечены в озёрах, подверженных антропогенному воздействию. Неумелое обращение с ресурсами природы, приводит к необратимым последствиям. В результате деятельности человека, происходит опреснение озёр, загрязнение бытовыми отходами, прорывы канализации, смывы с посевных полей фунгицидов и многое другое.

Поэтому изучение пространственного распределения концентраций ртути в донных отложениях озёр является актуальным и подтверждает необходимость принятия таких мер, как информированность населения в целях правильного природопользования лечебных грязевых водоёмов.

Работа выполнена в рамках проекта РФФИ № 16-05-00134 «Биогеохимические процессы, определяющие радиохемозоологическое и экотоксикологическое состояние солёных озёр Крыма и возможности использования их биоресурсов».

Литература

1. Mirzoyeva N., Gulina L., Plotisina O. et al. (2014) Radiochemoecological Monitoring of the Salt Lakes of the Crimea. Acta Geologica Sinica (English Edition), 88 (supp. 1): 155–157.
2. Mirzoyeva N., Gulina L., Gulina L., Gulina L. et al. (2015) Radionuclides and mercury in the salt lakes of the Crimea. Chinese Journal of Oceanology and Limnology 33 (6): 1413-1425.
3. Neue Niederlandische Liste // Altlasten Spektrum 3/95.

4. Плотицына О.В., Стецюк А.П., Поповичев В.Н. Распределение ртути в воде соленых озер северно-западной части Крыма, Черного моря и севастопольских бухт // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа: Сб. науч. тр. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2014 – Вып. 28, Т. 1. – С. 225-230.
5. Стецюк А.П., Плотицына О.В., Гулин С.Б. Содержание ртути в Черном море и соленых озерах Крыма Понт Эвксинский-2013 : тез. Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых по проблемам водных экосистем, посвящ. 50-летию образования ИнБЮМ НАН Украины (Севастополь, 1–4 окт. 2013 г.). – Севастополь, 2013. - С. 140-141.
6. Стецюк А.П., Плотицына О.В., Поповичев. Содержание ртути в воде и макрофитах соленых озер Крыма // Озерные экосистемы: биологические процессы, антропогенная трансформация, качество воды: Материалы V Междунар. науч. конф. 12 – 17 сент. 2016 г., Минск - Нарочь, Мн.: БГУ, 2016. – С. 183 – 185.
7. Ульрих С.М. Ртуть в природных водных объектах: обзор фактов, влияющих на метилирование / С.М. Ульрих, Т.В. Тантон, С.А. Абдрашитова // Environmental Science and Technology. – 2001. – №31(3). – С. 241-293.

УДК 551.46.02

ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕКРЕАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЫ КРЫМА

Тимченко И.Е., Игумнова Е.М.

Морской гидрофизический институт РАН, Севастополь, Россия

Аннотация. На примере использования рекреационных ресурсов Крыма рассмотрен предложенный авторами метод адаптивного баланса влияний, с помощью которого причинно-следственные связи между основными процессами природопользования преобразуются в компьютерную модель управления сценариями развития. Адаптивные модели эколого-экономических систем позволяют управлять экономической рентабельностью потребления природных ресурсов территории по критериям сохранения экологического состояния природной среды. В докладе приведена концептуальная модель использования рекреационных ресурсов Южнобережного участка территории Крыма и построены уравнения ее адаптивной модели. Экономическими переменными модели стали: спрос на рекреационные услуги, себестоимость услуг, санкции за нарушение норм природопользования и др. В качестве экологических переменных использованы: уровень загрязнения природной среды, стоимость природоохранных мероприятий и др. По результатам вычислительных экспериментов построены сценарии сезонной изменчивости этих переменных, дающие представление о возможностях управления рекреационным потенциалом Крыма на основе адаптивных моделей.

Ключевые слова: адаптивные модели эколого-экономических систем, метод адаптивного баланса влияний, рентабельность рекреационных услуг, загрязнение природной среды

ECO-ECONOMICAL MODELS FOR RECREATIONAL RESOURCES USE IN THE SOUTH COASTAL AREA OF THE CRIMEA

Timchenko I.E., Igumnova E.M.

Marine Hydrophysical Institute, Russian Academy of Sciences, Sevastopol, Russia

Abstract. At the example of recreational resources use in the Crimea, the method of adaptive balance of causes, proposed by the authors, is considered, with the help of which the cause-effect relationships between the basic processes of nature use are transformed into a computer